

COMPARAÇÃO ENTRE AS LEITURAS DIÁRIAS DO TANQUE CLASSE A, EVAPORÍMETRO DE PICHE E EVAPOTRANSPIRAÇÃO DE REFERÊNCIA, DA ESTAÇÃO CLIMATOLÓGICA DA UFERSA.

WALTER MARTINS RODRIGUES¹, FRANCISCO DE QUEIROZ PORTO FILHO², JOSÉ ESPÍNOLA SOBRINHO³ ANNA PATRÍCIA JÁCOME DE SOUSA³.

¹ Lic. Matemática, Prof. Adjunto, Depto. de Ciências Ambientais, Universidade Federal Rural do Semi-Árido, UFERSA, Mossoró-RN.

Fone: (0 xx 84) 3315-1799, walterm@ufersa.edu.br

² Eng. Agrônomo, Prof. Associado, Depto. de Ciências Ambientais, Universidade Federal Rural do Semi-Árido, UFERSA, Mossoró-RN,

³ Acadêmico do curso de Agronomia-UFERSA

Apresentado no XV Congresso Brasileiro de Agrometeorologia – 02 a 05 de julho de 2007 – Aracaju – SE

RESUMO: Na busca de uma alternativa mais simples e prática de determinação da medida de evapotranspição, estudou-se as relações entre a evaporação medida no evaporímetro de Piche(Epi), obtida pelo Tanque Classe A (ECA) e a evapotranspiração de referência estimada da pelo método de Penman-Monteith (ETo-PM) ao longo em um período de 10 anos, com dados da estação metereológica da UFERSA. Neste estudo foi observado que existe uma boa interação linear entre as grandezas Epi e ECA, uma vez que foi constatado R^2 próximo a 0,80 no ajuste de Epi e ECA, observou-se que há uma correlação consistente entre o ajuste anual e da faixa julho setembro. Além disso, foi observado que em média os ajustes anuais do período reflete bastante bem o ajuste do período todo. Foi também constatado que a faixa de período compreendida pelos meses julho, agosto e setembro tem coeficiente de ajuste bastante similar ao ajuste anual entre Epi e ECA. A interação linear entre Epi e ECA versus ETo-PM, embora altamente significativos ($p < 0,01$), apresentaram valores de R^2 muito baixos, iguais a 0,46 e 0,41, respectivamente

PALAVRAS - CHAVE: regressão linear, séries temporais, manejo de irrigação

COMPARISON AMONG THE DAILY MEASURES OF THE PAN THE, PICHE EVAPORÍMETER AND EVAPOTRANSPIRATION OF REFERENCE, OF THE CLIMATOLOGICAL STATION OF UFERSA.

ABSTRACT: In the search of a simpler and practical alternative of evapotranspiration's estimation, one studied the relations between the measures of Piche atmometer (Epi) and the measures gotten for Class A pan (ECA) to the long one in a period of 10 years, with data of the metereological station of the UFERSA. In this study it was observed that a good linear interaction between the largenesses exists Epi and ECA, a time that were evidenced R^2 next the 0,80 in the adjustment to Epi and ECA, was observed that it has a consistent correlation between the annual adjustment and of the band July September. Moreover, it was observed that on average the annual adjustments of the period reflect sufficiently well the adjustment of the period all. Also it was evidenced that the band of period understood by the months July, August and September has coefficient of sufficiently similar adjustment to the annual adjustment between Epi and ECA. The linear interation between Epi and ECA versus ETo-PM, thus high significance ($p < 0,01$), showed low values for R^2 , been 0,46 and 0,41 respectvely.

KEY WORDS: linear regression , temporal series, irrigation management

INTRODUÇÃO: Para maior eficiência no manejo da irrigação é necessário se conhecer a evapotranspiração da cultura (ET_c) ao longo do seu ciclo. A ET_c tem sido estimada através do produto da evapotranspiração de referência (ET_o) pelo coeficiente de cultivo (K_c) nos diversos estádios de desenvolvimento da cultura. A determinação da ET_o pode ser feita de forma indireta através de equações empíricas, onde destaca-se o método de Penman-Monteith, por apresentar resultados consistentes, e através do tanque Classe A, em que a ET_o é conseguida multiplicando-se a evaporação no tanque (ECA) por um coeficiente de tanque (K_p) que corrige os valores para as condições locais, de acordo com Doorenbos & Pruitt (1977). O método de Penman-Monteith, apesar da precisão, sua equação é complexa e exige informações de elementos meteorológicas que só são conseguidos em estações sofisticadas com custo de aquisição elevado inibindo o seu uso pelos pequenos e médios produtores. O método do tanque Classe A, apesar de simple, é ainda caro para pequenos produtores. Outra alternativa de determinação da evapotranspiração seria através do Evaporímetro de Piche, utilizando a relação entre seus dados e os de ET_o (PAPAIOANOU et all., 1996). Este instrumento por possuir um custo bem menor, poderá ser facilmente adquirido até por pequenos irrigantes. Neste trabalho objetivou-se estudar as relações entre as medições diárias de evaporação obtidas pelo Evaporímetro de Piche (E_{pi}), pelo tanque Classe A (ECA) com a ET_o determinada através da equação de Penman-Monteith..

MATERIAL E MÉTODOS : Para a elaboração da pesquisa foram utilizados os dados diários dos valores de evaporação quantificada no Tanque Classe “A” e pelo Evaporímetro de Piche e evapotranspiração de referência determinada pela equação de Penman-Monteith, no período de 1993 à 2003. Estas informações foram coletadas na Estação Climatológica da Universidade Federal Rural do Semi-Árido - UFRSA, pertencente ao laboratório de Climatologia da UFRSA localizada no Campus , nas coordenadas: Latitude = $5^{\circ}11' S$; Longitude = $37^{\circ}22' W$ e Altitude = 18,14m. As médias móveis dos valores diários de evaporação do evaporímetro de Piche (E_{pi}) e do tanque Classe A (ECA) e evapotranspiração de referência por Penman-Monteith (ET_o -PM) estão apresentados na Figura 1.

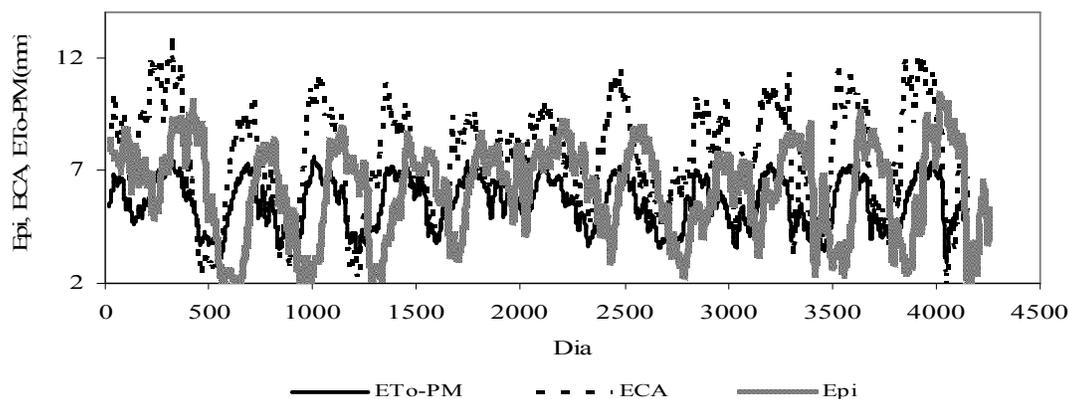


Figura 1. Médias móveis dos valores diários de evaporação do evaporímetro de Piche (E_{pi}) e do tanque Classe A (ECA) e evapotranspiração de referência por Penman-Monteith (ET_o -PM), em mm, na estação meteorológica da UFRSA, no período de 1993 a 2003. Nestes dados procederam-se um estudo da estatística descritiva das três séries, de forma a facilitar a comparação das informações analisadas e uma análise de regressão a fim de se obter uma

relação de proporção entre os métodos.

RESULTADOS E DISCUSSÃO: O evaporímetro de Piche tem amplitude de variação menor, portanto, menor variância em relação ao ECA, em geral as medidas de Epi se aproximam mais de ETo-PM que ECA, conforme análise descritiva apresentada na Tabela 1.

Tabela 1: Resumo da Estatística Descritiva dos valores diários de evaporação do evaporímetro de Piche (Epi) e do tanque Classe A (ECA) e evapotranspiração de referência por Penman-Monteith (ETo-PM), em mm, na estação meteorológica da UFERSA, no período de 1993 a 2003

ECA		Eto-pm		Piche	
<i>Coluna 1</i>		<i>Coluna 1</i>		<i>Coluna 1</i>	
Média	7,655981	Média	5,4934	Média	6,203247
Erro padrão	0,045063	Erro padrão	0,021203	Erro padrão	0,037896
Mediana	7,8	Mediana	5,661855	Mediana	6,5
Moda	8,9	Moda	-	Moda	7
Desvio padrão	3,042366	Desvio padrão	1,431463	Desvio padrão	2,558503
Variância da amostra	9,255988	Variância da amostra	2,049087	Variância da amostra	6,545936
Curtose	-0,53957	Curtose	-0,68574	Curtose	-0,71829
Assimetria	-0,03125	Assimetria	-0,35969	Assimetria	-0,166
Intervalo	18,28	Intervalo	7,062739	Intervalo	13,5
Mínimo	0,1	Mínimo	1,678154	Mínimo	0,5
Máximo	18,38	Máximo	8,740893	Máximo	14
Soma	34895,96	Soma	25038,92	Soma	28274,4
Contagem	4558	Contagem	4558	Contagem	4558

Foi identificado uma forte correlação entre os valores diários medidos pelo Evaporímetro de Piche (Epi) e pelo tanque Classe A (ECA) ao longo dos 10 anos. Mais precisamente, foi obtido o ajuste $ECA=1,0480Epi + 1,2210$ ($R^2=0,79$), altamente significativa ($p<0,01$), pelo teste F (Figura 2). DUARTE et al (2003) também obtiveram resultados semelhantes, em relação ao estudo de Epi e ECA. Existe uma relação entre os métodos estudados, ou seja, ambos obedecem a dinâmica climática da região estudada de maneira semelhante em alguns meses. Porém não podemos inferir que, por exemplo, no Evaporímetro de Pichê evapora-se em torno de 70% do Tanque Classe “A”. Isto porque os aparelhos recebem diferentes intensidades de fatores comuns a ambos como temperatura média, insolação, nebulosidade, velocidade do vento, etc.

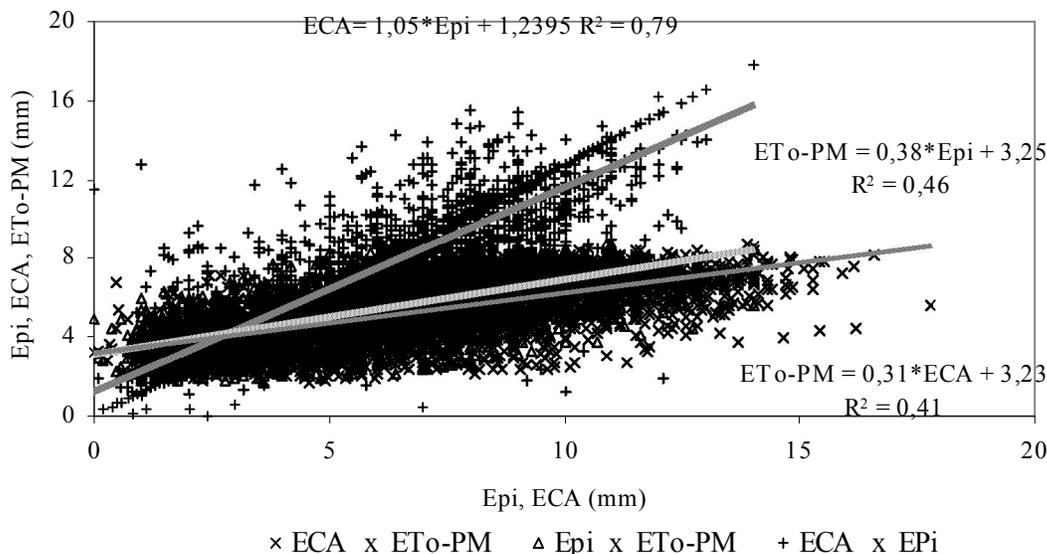


Figura 2. Equações de regressão dos valores diários de evaporação do evaporímetro de Piche (Epi) e do tanque Classe A (ECA) e evapotranspiração de referência por Penman-Monteith (ETo-PM), na estação meteorológica da UFERSA, no período de 1993 a 2003 tomados duas a duas. As comparações de Epi e ECA em cada ano mostrou em média o mesmo comportamento (Tabela 2). Além disso, foi constatado que a faixa de período composta pelos meses de julho, agosto e setembro apresentaram uma peculiaridade, a saber a curva de ajuste entre ECA e Epi neste período representou bastante bem o ajuste anual.

Tabela 2. Coeficiente de ajuste linear dos valores diários de evaporação do evaporímetro de Piche (Epi) versus tanque Classe A (ECA) anual e na faixa julho, agosto e setembro, na estação meteorológica da UFERSA, no período de 1993 a 2003

Ano	Ajuste anual			Faixa julho, agosto e setembro		
	a	b	R ²	a	b	R ²
1993	1,2702	0,0392	0,9927	1,2553	0,1619	0,98
1994	1,1234	0,55	0,9173	1,0132	1,1317	0,838
1995	1,1364	0,9592	0,9065	1,2724	0,017	0,997
1996	1,2505	0,09886	0,9486	1,2722	-0,0097	0,996
1997	0,8085	2,024	0,5255	0,4958	4,81	0,1659
1998	0,6811	3,2054	0,3461	0,4961	4,8	0,1542
1999	0,9577	1,7674	0,6031	1,072	1,29	0,597
2000	0,9767	1,917	0,7863	1,0547	1,4755	0,85
2001	1,0474	1,3796	0,7667	0,996	1,7638	0,63
2002	1,1263	1,0392	0,8737	1,1095	1,1993	0,827
2003	1,0436	1,4822	0,8749	0,9256	2,718	0,683

Nos meses de outono e inverno na região a evaporação no Evaporímetro de Pichê excede a do Tanque Classe “A”. Já nos meses de primavera e verão a situação se inverte, evaporando-se mais no Tanque Classe “A” do que no Evaporímetro de Pichê. É provável que o principal fator do ambiente que contribui para essa diferenciação durante as estações do ano deva-se ao teor de umidade do ar. No Tanque Classe “A” devido a sua exposição direta, maior importância deve ser dada à radiação disponível, à temperatura ambiente (que será transformada em calor latente de evaporação) e a intensidade dos ventos, por outro lado, no Evaporímetro de Pichê, que localiza-se dentro de um abrigo, tais fatores são insignificantes,

pois quem passa a comandar a evaporação de forma mais intensa é a capacidade (maior ou menor) do ar ambiente em absorver vapor d'água. EVANGELISTA & PEREIRA (2003) também não verificaram relação mais consistente entre ECA e evaporímetros versus ETo-PM. A interação linear entre Epi e ECA versus ETo-PM, embora altamente significativos ($p < 0,01$), apresentaram valores de R^2 muito baixos, iguais a 0,46 e 0,41, respectivamente. Apesar de ser possível verificar que os métodos seguem um padrão anual em função das estações do ano, a pouca quantidade de anos analisados são insuficientes para estabelecer uma relação segura entre os diferentes valores da evaporação registrada em cada aparelho. O ideal é que a comparação seja estabelecida a partir de uma série de dados de pelo menos 20 anos. Mesmo assim, será difícil ter uma precisão nessa relação já que são vários os fatores do ambiente que de forma isolada ou em conjunto acelera ou reduz a quantidade de água evaporada pelos diferentes equipamentos.

CONCLUSÕES: -Existe uma boa interação linear entre as grandezas Epi e ECA, uma vez que foi constatado R^2 próximo a 0,80 no ajuste de Epi e ECA. -Há uma correlação consistente entre o ajuste anual e da faixa julho setembro. Além disso, foi observado que em média os ajustes anuais do período reflete bastante bem o ajuste do período todo. -A faixa de período compreendida pelos meses julho, agosto e setembro tem coeficiente de ajuste bastante similar ao ajuste anual entre Epi e ECA. - A interação linear entre Epi e ECA versus ETo-PM, embora altamente significativos ($p < 0,01$), apresentaram valores de R^2 menores que 0,50.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS:

- DOREMBOS, J.; PRUITT, J.O., Guidelines for predicting crop water requirements. Rome: FAO, 1977. 179p (FAO Irrigation and Drainage Paper, 24)
- DUARTE, W. O; BARROS, D. L.; ASSUNÇÃO, W. L. Comparação entre as leituras diárias do tanque classe A e o evaporímetro de Piche, da estação climatológica da UFU. In: SIMPÓSIO REGIONAL DE GEOGRAFIA: Perspectivas para o cerrado no século XXI, 2, 2003, Uberlândia, Anais... Uberlândia: UFU- Instituto de Geografia, 2003 CD Room
- EVANGELISTA, A. W. P.; PEREIRA, G. M. Avaliação de dois tipos de evaporímetros na estimativa da demanda evaporativa do ar (ET) no interior de casa de vegetação, em Lavras MG. Cienc. Agrotecnologia, v 27, n 6, p. 1348 -1353, 2003.
- .PAPAIOANNOU, G.; VOURAKI, K.; KERKIDES, P.. Piche evaporimeter data as a substitute for Penman equation's aerodynamic term.. Agricultural and Forest Meteorology, v.82, p.83-92, 1996.